

Norwegian patent no. 150074

Title: "A method for removing oxygen from oxygen-containing water"

Applicant: The British Petroleum Company

English translation of Claim 1

Translation date: January 24, 2006 (Håmsø Patentbyrå ANS, Sandnes, Norway)

1. A method for removing oxygen from oxygen-containing water by bringing the water into contact with nitrogen, characterized in that the water is brought into co-current engagement with nitrogen in a static blender in order to displace the oxygen with nitrogen, and wherein the resulting mixture of water and nitrogen is conveyed to a cyclone separator in order to recover water of higher quality.

# KOPI



Utlegningskrift nr. 150074

Int. Cl. C 02 F 1/20

THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIMITED

## RETTELSE

I utlegningsskriftet (71) (73) er søkerens adresse feil angitt.

Riktig er: (71) (73) THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIMITED  
Britannic House, Moor Lane,  
London EC2Y 9BU,  
England.

771070  
14.09.84

Best Available Copy



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT      Nr. 150074**

**[C] (45) PATENT MEDDELT  
— 19. SEPT. 1984**

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> C 02 F 1/20

(21) Patentsøknad nr. 771070

(22) Inngitt 25.03.77

(24) Løpedag 25.03.77

(41) Alment tilgjengelig fra 27.09.77

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 07.05.84

(30) Prioritet begjært 26.03.76, Storbritannia, 12227/76

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte for fjerning av oksygen fra oksygenholdig vann.

(71)(73) Søker/Patenthaver THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIMITED,  
Patent and Licensing Division,  
Chertsey Road, Sunbury-on-Thames,  
Middlesex TW16 7LN,  
England.

(72) Oppfinner DAVID ERIC MARTIN,  
Leatherhead, Surrey,  
ANTHONY EVERARD SEYMOUR WILLS,  
Staines, Middlesex,  
England.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner USA (US) patent nr 3132013 (55-53).

Best Available Copy

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for deoksygenering av vann inklusive sjøvann.

5 Det er ofte nødvendig å injisere eller innsprøyte vann i oljereservoarer for forskjellige formål, f.eks.

(a) for å øke vanninnløpshastigheten gjennom injeksjonsbrønner (injeksjonsforbedring),

10 (b) for å hjelpe tertiærrolje-innvinning fra olje-produksjonsbrønner ved å fortrenge råolje i stor målestokk i reservoarer, og

(c) for å fjerne poreblokkerende vandrdåper fra oljeholdige porøse reservoarer i nærheten av en produksjonsbrønn.

15 Med oljereservoarer til havs eller langs kysten, dvs. reservoarer som har rikelig, lett tilgjengelig tilførsel av sjøvann, er det klart en fordel å gjøre bruk av dette.

20 Sjøvann inneholder imidlertid betydelige mengder oppløst oksygen, ca. 10 ppm ved 10°C, hvilket gjør det uegnet for bruk i naturlig tilstand pga. dets korroderende virkning og dets fremmede virkning med hensyn til bakterievekst.

25 Disse ulemper kan reduseres ved deoksygenering, men nåværende benyttet utstyr som anvendes for slikt formål, boblehettestårn, er voluminøst og kostbart. Det at utstyret er voluminøst er naturligvis en særlig ulempe hva angår offshore-produksjonsområder.

30 Ifølge foreliggende oppfinnelse er det tilveiebragt en fremgangsmåte for fjerning av oksygen fra oksygenholdig vann ved å bringe vannet i kontakt med nitrogen, og denne fremgangsmåte er kjennetegnet ved at vannet bringes i medstrømskontakt med nitrogen i en statisk blander for å fortrenge oksygenet med nitrogen, og den resulterende blanding av  
35 vann og nitrogen føres til en syklonseparator for å gjenvinne vannet med høyere kvalitet.

150074

2

Med en statisk blander menes en anordning som fremmer regulert turbulerende blanding av to eller flere innledningsvis separate strømmer for å bevirke effektiv blanding uten bruk av bevegelige deler.

5

I US patent nr. 3.132.013 beskrives en fremgangsmåte for fjerning av oksygen fra oksygenrikt vann, der vannet bringes i kontakt med nitrogengass.

10

Det er imidlertid en fundamental forskjell mellom den fremgangsmåten som er beskrevet i dette patent, og foreliggende fremgangsmåte, og denne forskjell ligger i måten på hvilken gassen bringes i kontakt med væsken som skal deoksygeneres.

15

Ved foreliggende fremgangsmåte blir vannet bragt i medstrømskontakt i en statisk blander med nitrogen. I motsetning til dette, beskriver US patentet en fremgangsmåte hvorved vann sprøytes nedover inn i en stigende strøm av fine bobler av en gass som strømmer i motstrøm. Således er ikke bare strømningsretningen forskjellig, men også innføringsmåten for gassen. På grunn av at strømmen i foreliggende fremgangsmåte er en medstrøm, får man en relativt lang kontakttid mellom væsken og gassen, og gassen må ikke være fint dispergert ved innføring i væsken. På den annen side gir strømmen i motstrøm, i US patentet, en relativt kort kontakttid og derfor er det nødvendig med en fin dispersjon.

20

25

Det kan være hensiktsmessig å utføre oksygenfjerningen ifølge oppfinnelsen i flere trinn, muligens tre, under anvendelse av et antall statiske blandere forbundet i serie med en separering mellom hvert trinn.

30

Gass/væske-strømforhold for hvert trinn er hensiktsmessig i området 10:1 til 1:10 liter gass/liter væske (ved normalbetingelser).

35

Egnede statiske blandere leveres av Sulzer Bros., Winterthur, Sveits. Disse har modulkonstruksjon hvilket tillater

Best Available Copy

en viss allsidighet i konstruksjon.

5 Statiske blandere er kjent for bruk innen masseoverføring under turbulente betingelser, men det er overraskende at de er funnet å være effektive for en overføring som normalt foregår ved en diffusjonsmekanisme.

10 Ved foreliggende fremgangsmåte er det mulig å redusere oksygeninnholdet i vann fra 10 ppm til 0,05 ppm eller lavere.

Oppfinnelsen illustreres under henvisning til fig. 1 og 2 på den medfølgende tegning og det nedenfor angitte eksempel.

15 Under henvisning til tegningen er fig. 1 og 2 flytskjema av forskjellige utførelser av oppfinnelsen.

20 I fig. 1 føres inngående vann inneholdende oksygen gjennom ledning 1 til en første trinns statisk blander 2. Gass tilføres også til blanderen gjennom ledning 3. Utløp fra blanderen 2 føres til syklonseparatoren 4 gjennom ledningen 5. Separat gass fjernes fra syklonen 4 gjennom ledningen 6.

25 Vann strømmer til den andre trinns statiske blander 8 gjennom ledningen 7 hvor det blandes med en ytterligere tilførsel av gass gjennom ledningen 9. Utløp fra blanderen 8 føres til en andre trinns syklonseparator 10 gjennom ledningen 11. Separert gass fjernes fra syklonen 10 gjennom ledningen 12.

30 Vann strømmer til den tredje trinns statiske blander 13 gjennom ledningen 14 hvor det blandes med en ytterligere tilførsel av gass gjennom ledningen 15. Utløp fra blanderen 13 føres til en tredje trinns syklonseparator 16 gjennom ledningen 17. Separert gass fjernes fra syklonen gjennom ledningen 18 og deoksygenert vann innvinnes fra ledningen 19.

150074

4

I denne utførelse føres separate strømmer av frisk gass til hver blander.

5 I denne utførelse kan, om ønsket, vannet pumpes mellom hvilket som helst eller alle trinnene for å redusere det totale trykkfall i systemet. Dette har også nyttevirkning i og med at deoksygeneringseffektiviteten øker ettersom det påførte trykk reduseres.

10 I utførelsen på fig. 2 føres deoksygeneringsgassen i en kontinuerlig strøm gjennom systemet i en retning som totalt er motstrøm til retningen av vannstrømmen, skjønt strømmen i hver blanding er medstrøms. Dette har den fordel at for en gitt gjennomført mengde væske kreves et mindre system  
15 og mindre gass, eller, alternativt, for en gitt størrelse er det mulig med en større væskegjennomføring, eller, alternativt, for en gitt gjennomføring av væske og gassvolum kan et mindre antall trinn anvendes.

20 Innløpsvann inneholdende oksygen kommer inn i systemet gjennom ledningen 21 og inert gass gjennom ledningen 28. Vannet møter gass resirkulert fra andre trinns syklonseparator 25 gjennom ledningen 29 og passerer til den første trinns statiske blander 22. Utløp fra blanderen 22 passerer til  
25 første trinn syklonseparator 23 gjennom ledningen 30. Separert gass uttas fra syklonen 23 gjennom ledningen 31.

Vann fra syklonen 23 strømmer til den andre trinns statiske blander 24 gjennom ledningen 32 hvor det blandes med gass  
30 resirkulert fra tredje trinn syklonseparator 27 gjennom ledningen 33 og passerer til den andre trinns statiske blander 24. Utløp fra blanderen 24 føres til andre trinns syklonseparator 25 gjennom ledningen 34. Separert gass resirkuleres fra syklonen 25 til den første trinns statiske blander  
35 22 gjennom ledningen 29.

Vann fra syklonen 25 strømmer til den tredje trinns

Best Available Copy

statistiske blander 26 gjennom ledningen 35 hvor det blandes med frisk gass som kommer inn i systemet gjennom ledningen 28 og passerer til den tredje trinns statistiske blander 26. Utløp fra blanderen 26 føres til tredje trinns syklonsepar-  
5 rator 27 gjennom ledningen 36. Separert gass resirkuleres fra syklonen 27 til den andre trinns statistiske blander 24 gjennom ledningen 33 og deoksygenert vann innvinnes gjennom ledningen 37.

- 10 I denne utførelse må enten væskestrømmen pumpes mellom trinnene eller gass-strømmen komprimeres mellom trinnene for å opprettholde strømmene i den ønskede retning.

Eksempel.

- 15 Det følgende eksempel illustrerer det første trinn i den utførelse som er beskrevet med henvisning til fig. 1

- 20 Vann inneholdende 10,4 ppm oksygen ble ført gjennom en 0,12 cm statisk blander i en mengde på 30 l/min. med en medfølgende strøm av nitrogen også i en mengde på 30 l/min. Utløpsstrømmen ble deretter ført gjennom en syklonseparator med en diameter på 5 cm. og adskilt i gass- og væske-  
25 strømmer. Oksygeninnholdet i utløpsvannet ble redusert til 1,6 ppm.

30

35



150074

6

P a t e n t k r a v .

5 Fremgangsmåte for fjerning av oksygen fra oksygenholdig  
vann ved å bringe vannet i kontakt med nitrogen,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at vannet bringes  
i medstrømskontakt med nitrogen i en statisk blander for  
å fortrenge oksygenet med nitrogen, og den resulterende  
blanding av vann og nitrogen føres til en cyclonseparator  
10 for å gjenvinne vann med høyere kvalitet.

15

20

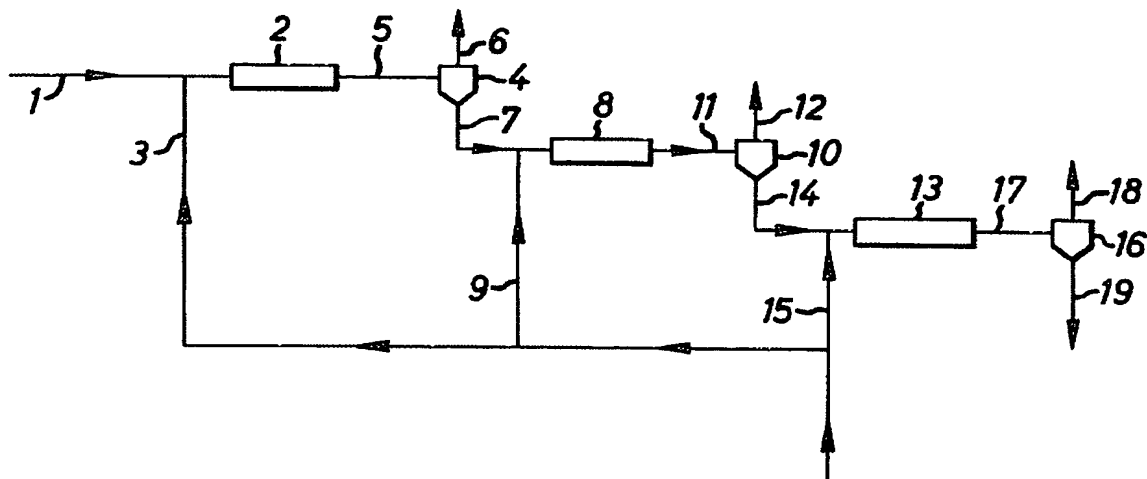
25

30

35

Best Available Copy

**FIG.1**



**FIG. 2**

